

平成元年度修士論文概要一覧

〔電気工学専攻〕

コオロギの縦連合神経刺激に対する発音筋の応答に関する研究

川 崎 昭

コオロギにおいて発音は雄だけに見られる行動である。この行動をコントロールする中枢神経（主に中胸神経節）内の仕組みはどのようなになっているのであろうか。その仕組みを解明するために、神経生理学的手法を用いて研究を行った。即ち、神経に電気刺激を与え、それに対する運動出力パターン（節電位）を記録し、解析を行った。その結果、中胸神経節内における誘引歌、求愛歌発音のためのコントロール機構について明らかにした。

非線形音波の数値シミュレーションと二、三の応用

藤 井 俊 成

非線形音波の伝搬過程を定量的に把握することは、パラメトリックスピーカーや超音波顕微鏡への応用の点から重要である。本研究は、先に報告した摂動法的近似に基づいた非線形波動方程式の解析をさらに進めたもので、特に超音波顕微鏡の集束音場の有限要素法による解析を行ったものである。種々の音響インピーダンスの異なる試料について非線形効果を数値的に評価した結果、超音波顕微鏡の分解能が定量的に示され、本法が設計への指針を与える有効な方法であることが明らかにされた。（本研究の一部は平成元年度音響学会秋季全国大会で発表）

A STUDY OF ACTIVE POWER FILTER APPLICATION WITH PWM INVERTER CIRCUIT

ペレズ・アルバレズ・ルイス・エドアルド

サイリスタ位相制御回路などのような高調波成分を多く含む負荷を有する回路では、負荷のひずみ波電流が電源側に流れ、負荷を接続した系統に悪影響を及ぼす。この影響を軽減するため、負荷電流の高調波成分を検出し、P.W.M・インバータ回路を利用して、この高調波成分と逆の高調波成分を発生させて電源へ送り込むことによって、この高調波成分を除去する ACTIVE POWER FILTER 回路を設計し、試作、実験及び解析を行い、FILTER 効果のあることを証明した。

フルブリッジ形 DC-DC コンバータの動作状態と偏磁に関する研究

森 田 智 之

溶接用ロボットなどに使用する変圧器には、軽量化のために 1kHz 程度の定格の変圧器を使用する。この電源として単相方形波インバータを使用することが多い。この場合、回路定数やインバータの出力パルス幅に不平衡があると、変圧器に残留直流磁束成分が残り、変圧器の磁気回路を飽和の方向へ導き、過大な電流が流れ、変圧器に悪影響を及ぼす。この不平衡の限界を明らかにするため、等価回路を導出し、過渡的現象の場合分けをして、この現象の解析を行った。

AI による心電図自動診断の研究

山 際 昭 雄

本研究は、心電図自動診断を知識工学的手法を用いてパーソナルコンピュータ上で試みたものである。自動診断プログラムは Prolog-Kaba により記述されており、前向き及び後向き推論機構、心電図診断知識ベース、事実ベース及び確信度計算ルーチンから構成されている。以上の構成で専門医の診断過程を tree 構造におきかえて知識工学的手法を適用した結果、(1)専門医が経験した知識をデータの形で表現できた、(2)確実性測度を用いることにより、従来のインテリジェント化心電計では表現できなかった出力結果への人間性の曖昧さを表現できた、(3)プロダクションシステムを採用したため、知識の追加・変更が容易に行えるようになった、等のことが示された（平成元年度シミュレーションテクノロジーコンファレンスで発表）。

ゾウリムシの電界融合

山 口 一 郎

本研究では、三段階電界融合法を用いてゾウリムシの電界融合と培養を行なっている。融合割合は、正のパールチェーンで最大90%、負のパールチェーンで最大20%に達する。融合したまま細胞分裂の過程まで進行した12例の持続的融合細胞を示している。融合細胞の細胞分裂は、両原細胞で同期して進行し、その分裂形式は正常細胞と同様の娘細胞が2個生じるものと、ダブレットが1個生じる2型式に大きく分類できる。ダブレットの大核は1個であった。

トランスフィルタの特性算定法に関する研究

山 口 健 一

近年、電子機器の普及に伴い電源または負荷に含まれる雑音の影響が大きな問題になっている。これらの雑音を除去するために、フィルター効果を有する変圧器を試作し、この変圧器の等価回路を設定して特性の解析を行った。また、良好な特性を得るための設計条件の設定を行い、設計条件に合ったトランスフィルタを試作し、実験と解析を行い、商用周波数領域においても優れたフィルター効果を有する変圧器であることを証明した。

バイオセンサー開発のための基礎的研究

驚 塚 樹 一

臨床検査の分野で使用されている尿検査試験紙は、一種の使い捨て型バイオセンサーと言える。ただその判定法は、目視法が主であり、検者の主観が入り易く誤差の原因となっている。そこで安価な尿検査試験紙判断器の開発を目的として、光学的手法を用いてトランスデューサーについて実験を行った。その結果、色調変化を測定する場合、分光光度計などのように各波長ごとに測定しなくても定性判断の場合には計測可能であることを得た。

車室内音場のモーダル解析

寺 戸 寛

本研究は、従来から機械の分野で用いられてきているモーダル解析の手法と自動車室内の音場解析に適用することを試みたものである。まず、製作した1/2スケールの自動車室内モデルに対してランダムノイズによる速度駆動を与え、測定空間各点(約500点)の音響伝達関数を測定した。次に、測定データからFFTを介してインパルス応答関数を求め、これをもとにパーソナルコンピュータ上でカーブフィット法によるモーダルパラメータの算出を行った。その結果、車室空間の共振周波数、減衰定数などのパラメータが精度よく評価でき、音場解析にもモーダル解析の手法が十分適用できることが明らかにされた(平成2年度シミュレーションテクノロジーコンファレンスで発表)。

〔工業化学専攻〕

N-未置換のスルフィリイミンと親電子剤との反応

磯 博文

N-未置換のスルフィリイミンの大きな求核性を利用して、種々の親電子剤との反応が期待できる。なかでも trans-ジベンゾイルエチレンとの反応はエナミンと薬理活性をもつアジリジンが一段階で合成できるが、その機構は明白でなかった。今回 cis-ジベンゾイルエチレンを用いた速度論的考察の結果、以下のことがわかった。プロトン性溶媒の無い系では高温になるほど、付加中間体と原系との間が速い平衡になり律速がスルフィドの脱離に移行し、アジリジンがおもに生成する。

プロトン性溶媒が存在すると、付加中間体がすばやく溶媒和されてエナミンが主に得られ、律速はスルフィリイミンの求核攻撃になる。またスルフィリイミンのN-ニトロ化、ボラン-ピリジン錯塩を用いたN-アルキル化、ビニルケトンとの反応における生成物の選択性も検討した。

生体内の微量金属の定量と蛋白質の高感度一次構造解析

雄 本 秀 樹

ナフタレン上のO-フェナントロリン・テトラフェニルほう酸ナトリウムイオン対試薬 (phen H⁺ · TBP⁻ · ナフタレン) を用いて、生体中に微量に存在する植物の葉中のタリウムおよび筋肉や髪中の銅を定量する方法を開発した。また、ジメチルアミノアゾベンゼンイソチオシアネート (DABITC)-HPLC 法により、リゾチームを制限酵素で切断した断片ペプチドのアミノ酸組成分析と配列分析を行った。

Mechanistic Investigation for the Alkaline-Solvolysis of S,S-Diaryl-N-halosulfilimines and Formation of New Type Intermediate Thiazynes

北 浩

S,S-ジアリール-N-ハロスルフィリミンのメタノール、水中でのアルカリ加溶媒分解反応は対応するスルホキシイミンを定量的に与える。しかしながら、その反応の機構に関しては十分な研究はなされてはいなかった。今回、この反応を動力学的に研究した結果、反応はS_N1-likeとS_N2-like反応の並進反応であることが分かった。さらに、この反応の生成物はスルホキシイミンの他に、中間体として有機化合物では非常に希であるS≡N三重結合を持つS-メトキシチアザインもまた生成していることがわかった。さらに、フッ素原子を導入することによって、安定なS, S-ジフェニル-S-フルオロチアザインを合成そして単離することができた。このS-フルオロチアザインは各種求核剤と反応させることにより様々なスルホンまたはチアザイン型化合物が合成でき、それらの代合物の有用な試剤であることが分かった。(日本化学会第56回春季, 第57回秋季, 第58回春季年会で発表, Tetrahedron Letters, **30**, 6339 (1989), Bulltein of Chemical Society of Japan, **63**, 1764 (1990) に掲載。

ポリメタキシレンアジポアミドの熱特性と熱分解反応

佐 薙 久

掲題の化合物(1)は、当初メタキシリレンジアミンと二塩基酸から得られる結晶性のポリアミドで、繊維としての利用に向けての検討がなされたが、高強度、高剛性などの物理的特性が注目され、成形材料として特にガラス繊維、フィラーで強化した樹脂として各種分野で使用されている。本研究では、特に熱物性の観点から(1)の熱特性に注目し、熱安定性、熱分解機構、質量スペクトルの熱電子衝撃による開裂機構等を詳細に検討すると共に、(1)のGPC測定より重量平均分子量、数平均分子量の決定等も併せて解明した。

Studies on Stable Sulfenic Acids and Their Chemical Reactivity

曾 我 真 一

アルコールの類似体であるスルフェン酸は非常に反応性に富んでおり即座に対応するチオールスルフィナートを与える, そのため単離された例が少なくあまり研究が進んでいない分野の一つである。そこでこの分解反応機構を詳細に調べるためにトープタンスルフェン酸を用いて動力学的な検討を行った。その結果, この反応は酸性水溶液中では一次速度式に従うことがわかった。これは従来の分子計算結果である2分子のスルフェン酸がS-S結合錯体を形成し律速段階で水分子を失い一分子的に反応が進むという結果を支持するものである。

2-メチルアズレン〔2,1-a〕-3,8-メタノ〔10〕 アヌレン類の合成と性質に関する研究

前 田 直

1-(シクロヘプタ-1, 3, 5-トリエン-6-イル) アズレンよりアセチル化, ホルミル化, 還元的カップリング反応の3段階の反応により上記化合物を合成した。¹H-NMR スペクトルの測定結果からこの化合物は, アズレン部分と架橋〔10〕アヌレン部分からなる10 π +10 π 電子系の寄与が大きいものの僅かながらも18- π 系の寄与に在ることが分かった。

6,6'-ジクロロ-2,2'-ビピリジンと窒素求核試薬との反応 及び生成物の性質に関する研究

村 田 好 隆

無置換の2,2'-ビピリジンから容易に合成される6,6'-ジクロロ-2,2'-ビピリジンは, 各種窒素求核試薬のうちヒドラジンと特に容易に反応し, 窒素原子がピリジン環に直結した誘導体6,6'-ジヒドラジノ-2,2'-ビピリジン(dhbp)を高収率で与えた。dhbpのヒドラジノ基のピリジン環に与える影響は, アミノ基の影響と非常によく似ていることが明らかになった。dhbpおよびそのアシル誘導体の遷移金属イオンとの反応は複雑であり, 単純な錯形成以外の反応が起こっていることが示唆された。

Zn-BuI 系下で処理した石炭可溶物の水素化分解特性

吉 田 英 一

Zn-BuI 系下で処理した夕張、太平洋炭両炭のブチル化物を種々の条件（温度、圧力、時間の3因子）で水素化分解（赤泥、イオウ触媒）し、生成物の収率と構造パラメータに及ぼす影響に就て検討した。ベンゼン可溶分と不溶分（BS、BIS）並びにヘキサン可溶分（HS）とガスの各収率に及ぼす処理条件の影響は低品位の太平洋炭と高品位の夕張炭ではかなり異なり、概して前者の生成物が温度と水素圧の影響を一樣に受けているのに対し、後夕張炭の生成物は温度のみ、又 BS に至っては3因子の影響を殆ど受けていない。然し量的変化がなくとも質的には変化しており、構造パラメータの変化は、両炭の BS 共若干低分子化されて、側鎖アルキルが変化する事を示唆していた。尚導入したブチル基はさほど脱離せず、かなりの量残存する事も明らかとなった。〔第26回石炭科学会議（1989年）、日化会第59春季会（1990年）で発表〕

〔金属工学専攻〕

F.C.C. 多結晶金属におけるすべり帯直接観察

安 保 定 幸

多結晶金属は、実用構造材料としては最も多様に使用されているものであるが、最も基本的で重要な変形開始の特性が複雑であることから、全く未知であった。本研究は微小領域結晶方位測定装置を巧みに応用し、変形中の変化を連続観察することによって、従来解析不能とされていた現象を解析することに成功したものである。基本的なコンピュータ解析により、変形のモデルを立て、実際と比較検討した所、多結晶独特の変形挙動が明らかとなり、これが従来多結晶の変形が解析困難であるとされていた原因であることが明確となった。

Al-Si 合金の羽毛状晶精製糧の組織観察と ECP 測定

小早川 史 彦

Al 及び Al 合金鑄塊には、凝固条件によって羽毛状晶とよばれる特異なマクロ組織が生じる。結晶学的には (111) 面を双晶境界とする成長双晶であることが判明しているものの、代表的な実用合金である Al-Si 合金について、この組織の形成機構はほとんど不明であった。本研究は Al-1~3% Si 合金におけるの羽毛状晶の発生過程を詳細にミクロ組織観察し、また SEM-ECP を用いて結晶相互の方位関係をしらべて双晶の形成仮定を明らかにした。

Al 中における水素同位体の挙動

園 部 勝

Al は非常に多用されている材料であるが、最近未来の核融合炉の部材としての可能性が注目され出している。それには水素同位体の Al に対する挙動が死命を制するほど重要であるが、従来この種の研究は殆どなされていない。本研究では重水素の Al 表面における吸着、材料からの脱離現象を厳密に制御した実験条件下で測定し、基本的なデータを得て解析を行った。重水素の Al 内部における拡散等の重要な知見を得ることが出来、斬新なコンピュータソフトを開発して水素同位体の Al 中の挙動を解析することに成功した。

チタン冷延板の軟質化に関する研究

瀧 尾 正 史

不純物含有量の異なる工業用純チタン冷延再結晶材の機械的性質について詳細な検討を加え、1) チタンの硬度は不純物侵入型固溶元素の中でも酸素炭素の影響が大きく、降伏強度引張強度についても同様の傾向がある。2) チタンの面内異方性は伸びに最も顕著に現われ、不純物含有量の少ないもののほど著しく集合組織を考慮した塑性歪比で説明できる。

ZnO 焼結材の電気特性に及ぼす添加元素の影響

長 崎 好 嗣

バリスターなどに使用されている ZnO 焼結体の微細構造を添加物 (Bi_2O_3 , Sb_2O_3) および焼結条件を変えて調整し、その電気伝導度を温度および雰囲気酸素分圧を変えて測定を行い、電導性に寄与するキャリアー生成機構を検討した。添加物により一次粒子は微細化する。焼結に対する添加物の効果は両者で異なる。電気伝導の活性化エネルギーより求めたイオン化エネルギーから、キャリアー生成機構は ZnO の Zn^{2+} への解離が支配的であった。

高分解能電顕を用いた Ni-Al 合金における時効析出物の観察

林 登

Ni 基耐熱材料における時効析出物 Ni_3Al (γ') 相は温度の上昇につれその強度も上昇する極めて有用な化合物である。しかし γ' 相の時効析出過程については従来核発生・成長過程とする説と、スピノーダル分解による説があり今なお論議されている。本研究は時効析出物について、高分解能電顕による原子配列及び電子線回折像を撮り、またこれらをコンピューターシュミレーション像と対比させて解析し、時効過程に伴う γ' 相の構造変化を明らかにできた。

SUS304 ステンレス鋼の孔食現象に関する研究

前 里 英 俊

SUS304 ステンレス鋼の孔食現象におよぼす環境側因子と加工誘起マルテンサイトの影響を電気化学的測定と光学顕微鏡観察を併用し解明した。耐孔食性を評価した結果、NaCl 濃度、温度、電位の増加した場合と加工誘起マルテンサイトを含有した場合に耐孔食性は低下した。次に、孔食の発生および成長過程におよぼす各因子の影響は、孔食の発生のみに寄与する場合と孔食の発生と成長の両者に寄与する場合に大別でき、前者は温度因子、後者は NaCl 濃度と電位因子である。また加工誘起マルテンサイトは孔食の発生に主に寄与し、これはマルテンサイト中の活性点の数と活性度によるものである。

A STUDY ON THE HYDROMETALLURGICAL TREATMENT OF COPPER ANODE SLIME

南 紀 夫

銅アノードスライム中には Au, Ag および Pt 等の貴金属類が難溶性化合物として濃縮され、これらの有用金属を安全かつ効率的に回収する湿式処理法の開発を行った。浸出剤に NaCl を含む HNO_3 水溶液を用いることにより、Au, Pt および Pd はクロロ錯体として酸化溶出し、Ag 成分は AgCl として残渣に濃縮される。残渣はチオ硫酸水溶液により浸出し、Ag 成分を $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{2-}$ として溶出し、その後電解により高純度の Ag として回収可能であることを明らかにした。さらに、浸出条件と電解条件を熱力学と速度論的立場から詳細に検討した。

ニッケル基耐熱合金における L1_2 , DO_2 型規則格子相の成長

山 田 廣 一

ニッケル基耐熱合金インコネル 7・8 の時効硬化は規則格子 γ' , γ'' 相の析出成長によるが、これら両相の機能を分離解析するため γ'' 相のみが優先析出する 718M を試作し、両相の析出硬化への寄与、析出成長に及ぼす AL, Ti, Nb 添加の意義、成長速度の支配機構を明確にしえた。とくに γ' 相の形成に直接関係する AL, Ti が γ'' 相及び δ 相の成長、粗大化の抑制に大きい影響を有することが明らかとなった。

〔機械工学専攻〕

垂直軸まわりに回転する長方形管内の流れに関する研究

今 井 直 也

管軸に垂直な軸のまわりに一定角速度で回転する長方形断面の管内の層流強制対流熱伝達を、発達域において Thompson の座標変換法を応用して差分法による数値解析を行った。コリオリカの増加につれて一対の二次流れ渦の他に付随渦の発生・消滅のあることを示し、流れ場、温度場および圧力場、さらに管摩擦係数とヌセルト数に及ぼす縦横比とコリオリカの影響について明らかにした。

溶湯鍛造アルミニウム合金鋳物の腐食疲労き裂伝ば挙動に関する研究

江 幡 節 男

溶湯鍛造アルミニウム合金 AC8A-T6 の腐食疲労き裂伝ば挙動を明らかにする為に、CT 試験片を用いて 3 % NaCl 中で繰返し速度 10~0.1 Hz の範囲で実験を行った。き裂伝ば速度は供試材の微視組織であるデンドライドと共晶 Si 粒子の影響を受けて複雑に変化し、それは繰返し速度によっても影響を受ける。本材料の腐食き裂伝ば挙動は破壊力学的因子ばかりでなく、微視組織の影響を考慮したき裂伝ば経路の影響を考慮して検討する必要があることを指摘した。

不均質混合材料の相変化に関する研究

竹 下 栄 治

本研究では、伝熱促進体としてコイル状の銅を含んだ混合材料の融解過程に関する実験（蓄熱実験）を行い、伝熱促進体の体積割合、形状が蓄熱過程に及ぼす影響を検討した。さらに、蓄熱容器内部の液相部における自然対流の様子を可視化して、観察、検討を行った。また、伝熱モデルによる数値計算結果と実験結果とを比較検討することによって、融解過程における伝熱機構を考察した。

炭素鋼及びアルミニウム合金の腐食疲労表面き裂の分布特性と一定並びに変動荷重下の腐食疲労寿命に関する研究

竹 花 紳 一

炭素鋼とアルミニウム合金の腐食疲労実験を行い、両材の疲労過程で発生する複数表面亀裂の分布特性の差異と応力振幅の影響を明確にした。ついで、二段二重及び二段多重の変動荷重腐食疲労実験を行い、応力変動下の累積損傷則を明らかにした。上述の複数亀裂の分布特性を基に、変動荷重下の累積損傷則を予測したところ、予測結果は実験傾向とほぼ一致した。

非定常熱線法による低温域における液体の熱伝導率の測定

南 部 俊 昭

本研究では、非定常熱線法を用いた低温域における液体の熱伝導率測定装置を製作し、測定から熱伝導率の算出までをパーソナルコンピュータによって自動化することにより、迅速にかつ高精度で液体の熱伝導率を測定することを目的とする。今回は、その第 1 段階として、エチレングリコール、プロピレングリコールの 2 種類を選び、これらと水の溶液を試料として -70~10℃ の範囲内で実験及び考察を行った。

窒化チタンコーティング炭素鋼の疲労強度特性に関する研究

半 田 圭 一

TiN 被覆材の疲労強度に及ぼす被膜の影響について検討するために、炭素鋼 JIS S35C に PVD 法または CVD 法で被覆した供試材を用いて室温、大気中で完全片振り引張り疲労試験および引張一圧縮の完全両振り疲労試験を行った。被覆材の疲労寿命は繰返し変形挙動と密接な関係があり、疲労の初期に被膜が破壊する場合には被膜の破れが母材のき裂発生を誘起して疲労寿命の低下を生じ、一方被膜の破壊を生じない場合には疲労寿命の向上が認められた。

コンピュータシミュレーションの援用による寸法の異なる試験片の腐食疲労寿命評価法に関する研究

三 輪 洋 嗣

腐食疲労では、溶液の腐食性の強いとき、試験片寸法の増加に伴って腐食疲労寿命の増加するという実験傾向が認められ、これは通常の大気中疲労で見られるものとは逆の傾向を示すことが知られている。本研究では、直径の異なる 3 種類の試験片を用いて腐食疲労実験を行い、腐食疲労寿命と、疲労過程で発生・進展する複数亀裂の挙動を詳細に調査した。ついで、これらの複数亀裂の確率的亀裂発生挙動、亀裂間の合体挙動及び亀裂発生部の剛性低下を考慮した腐食疲労過程のコンピュータシミュレーションを行い、実験傾向をよく模擬できることを示した。さらに得られたシミュレーション結果を基礎に、任意直径の試験片の腐食疲労寿命を予測する方法を提案した。

平板とすきまを持つ円柱の後流うずに関する研究

森 腰 耕 司

主流に垂直でかつ平板とすきまを有して設置された単独円柱及び直列 2 円柱まわりの流れについて、うず放出周波数、後流速度の測定及び流れの可視化をおこない、後流うず放出現象の円柱先端による影響及び平板とのすきまの存在による影響を調べた。この結果、単独円柱ではすきまの大きさによって 3 つのうず放出パターンが得られ、また直列 2 円柱では吹き上げ振動流の発生することが分かった。

〔生産機械工学専攻〕

ハイポイドギヤの歯当たりパターンに関する研究

呉 為 民

ハイポイドギヤの良否は、その歯当たりパターンの形状によって決まる。そのため、優れた歯当たりを得るために、試験的な歯切りが繰り返されている。本研究は、そのような歯当たりを計算機によってシミュレートし、マシンセッティングの微小変化による歯当たりの変化を求め、合理的な歯当たりデベロッパを目的とするものである。その結果、バイアス歯当たりはピニオンの歯切りピッチ角により、また、プロファイル歯当たりは歯切りオフセットにより制御できることがわかった。

Al-17%Si 合金切削における焼結ダイヤモンド工具の摩耗

円 藤 幸 夫

過共晶アルミニウム－シリコン合金の切削における焼結ダイヤモンド工具の最適な工具条件を求めることを目的とし、ダイヤモンド粒径および工具形状の異なる工具による切削を行った。その結果、耐摩耗性はダイヤモンド粒径の大きい工具のほうが秀れており、仕上面あらさはこの粒径の小さい工具によるもののほうが小となっている。また、耐摩耗性に及ぼすコバルトの影響は明らかではない。

等価管路系に関する研究

柿 崎 智

途中に分岐や合流を含む管路系では、各管路の特性を示すマトリクス方程式を組み合わせることによって得られる接続点のインピーダンスを用いるため、伝達関数の形が複雑になる。ここでは、系の各構成要素を適宜組み合わせることによって得られる“等価長さ”や“等価容量”を適用することにより伝達関数を簡略化し、複雑な管路系を単一な等価管路系に置き換えることを試みた。いくつかの場合について実験結果と比較しその有効性を確かめた。

パターン投影による物体の位置と姿勢の測定

浜 辺 徳 樹

離れた位置にある物体の位置と姿勢を測定することは無人化をめざす現代の工業には必要なことである。本研究は被測定物上に投影された×形パターンの位置と歪から、CCD カメラとコンピュータを用い、被測定物の位置と姿勢を短時間で測定するものであり、その光学系およびコンピュータを含む測定系の開発と測定精度の検討を行った。

本論文の一部は精密工学会誌1990年8月号に発表。

オーステナイトステンレス鋼の加工変質層に及ぼす加工条件の影響

館 野 典

オーステナイトステンレス鋼を各種条件で断続切削し、工具摩耗と切削抵抗の切削過程における変化を調べた。その結果、SUS304の断続切削には熱的損傷の少ないP種工具が最適であり、切削条件としては切れ刃プラトー部が送りに等しい大きさを維持する切削速度が適している。また、クレータ深さの増加に伴って切削抵抗は増大し、被削材表面の加工硬化は進行するようである。

ジルコニアセラミックスの超塑性焼結鑄造に関する基礎的研究

俵 久 成

難加工材とされてきたセラミックス材料の中で、ジルコニアセラミックスは、高温で超塑性現象を示すことが最近見いだされた。このジルコニアセラミックスについて、高温焼結中に単軸圧縮応力を加え、その超塑性を利用した焼結の促進、鍛造成形、および機械的性質改善を目的として実験を行った。その結果、真ひずみ約1.44までの加工が可能であり、3点曲げ強度を最大約170kg/mm²まで改善できることがわかった。更に焼結鍛造中の緻密化と曲げ強度向上の関係について考察した。

ゼーマン・レーザを使った光学ガラスの厚さ分布の測定

佐 藤 文 彦

レーザによる長さの測定は被測定物に触れずに測定できることが特徴である。しかし、従来の方法では基本的に波長の1/2オーダまでの測定しか行えない。

本研究ではゼーマン・レーザを用いた2光束干渉計により、光学ガラスの厚さ分布の測定を行うために光学系および電気系を含めたシステムの確立をめざした。その結果、測定感度を従来の数10倍に上げることに成功した。

空気圧管路系の周波数特性と過渡特性

二 上 豊

空気圧信号を伝送する管路系の伝達関数は超越関数を含む形で表される。そのため最も基本的な構成の管路系についても周波数特性・過渡特性などの動特性を把握するのが容易ではない。一方実験的には、管路の接続により得られる複雑な系が往々にして単一な管路系と極めて類似の特性を示すことも確かめられている。これらの点に着目し、空気圧管路系の周波数特性と過渡特性を併せて検討した。

静圧スラスト気体軸受の特性改善に関する研究

本 田 繁

可変絞り型静圧気体軸受は負荷の変動による圧力を帰還した一種の自動調整型の軸受である。この可変絞りを比例、積分、微分演算型調節器により積極的に制御して、軸受の動剛性を向上させることを研究の目的とした。電磁石とコイルばねから成る可変絞り駆動機構の代わりに、圧電セラミックアクチュエータを使用し、更に、空気室と毛細管絞りからなる安定化要素を軸受ポケットに接続した。

その結果、駆動部の剛性と軸受の安定度を大きくできるために、調節器によって軸受動剛性が著しく改善できた。

純アルミニウムおよび SiC 粉末複合押出材の品質に及ぼす製造条件の影響

森 本 英 樹

2種類以上の素材を巨視的あるいは微視的に組み合わせて素材自身では持ち合わせない特性を付与した金属基複合材料の開発が盛んに試みられているが、この種の複合材料は、靱性・品質の安定性の面で未だ高い信頼性を確保するまでには至っていない。本研究では、転動式ボールミルによって微細化混合した純 Al 粉末と SiC 粉末の複合材料の製造諸条件に検討を加え、得られた圧粉成形体の二次加工性の改善と加工材の品質の安定化を図ることを目的として基礎実験を行った。

〔化学工学専攻〕

アルカリ性硫酸第一鉄溶液における鉄酸化物の生成

浅 谷 俊 彦

平面接触攪拌槽を用い、アルカリ性硫酸第一鉄溶液からの酸素ガスによる鉄酸化物の生成に対する攪拌回転数、第一鉄イオン初濃度などの酸化条件の影響について検討した。

各酸化条件において、対応関係が認められた第一鉄イオン濃度、酸化物の生成量および酸化還元電位のそれぞれ経時変化から第一鉄イオンの酸化速度、酸化物の生成速度および最終生成量を評価し、これらと酸化条件との関係を明らかにした。

粘土層の電気浸透的脱水

市 川 浩 幸

水を含んだ粘土層の電気浸透的脱水過程では、層内の液状水には、界面動電現象に基づく電気的な力と浸透性吸引力（OSP）勾配に基づく力が作用しており、さらに水の移動に伴い粘性によるせん断力が作用する。このとき電位差を大きくすると、脱水速度は大きくなるが、同時に単位脱水量当たりの所用電力も増大することを認めた。

管群内の層流域から遷移域における流れおよび物質移動特性

伊 藤 久 善

管群内の流れの遷移に関する研究はこれまで数値計算はもちろん実験でもほとんどなされていない。このような背景により、本研究では管群内の物質移動に及ぼす流れの遷移の影響を正方配列と千鳥配列の2種類について検討した。まず層流域において正方配列と千鳥配列における円柱周りの流動特性を数値計算（有限要素法）によって明らかにした。つぎに層流域において流れの可視化及び電極反応法による表面剪断応力の測定を行い、本研究で利用した実験方法が妥当であることを数値計算との比較により確認した。最後にこれらの手法を用いて遷移域における流れと物質移動との関係を調べ、その結果円柱の配列様式によって流れの遷移の挙動は異なり、物質移動特性にも影響が顕著に現れることが明らかとなった。

細粒子群の連続形状分離装置の試作と性能に関する検討

加 後 敏 之

単一粒子の3次元形状の特徴を最も有効に検出可能な粒子形状の測定法およびその指標について検討した。微細粒子の形状分離を対象に、重力、遠心力、および振動による作用を同時に利用したスパイラルガイド付き傘型回転振動円板による形状分離機を試作し、分離機の分離性能をここで検討した3次元形状指標に基づいて評価した。その結果、本分離装置が細粒子群の形状分離機として利用できることを確かめた。(粉体工学会秋期研究発表会(1989年11月)において発表)

粉碎を伴う回転円錐型容器による微細造粒粒子の連続生成

——造粒と粉碎と分粒の同時操作——

川 本 博 幸

造粒機能と分粒機能を有する単一水平回転円錐型容器を用いた造粒操作に、粉碎操作を導入し、造粒と粉碎と分粒との3つの同時操作を行い、微粉末の微細球状造粒粒子化とその連続生成プロセスの開発を試みた。さらに、造粒製品特性におよぼす操作条件の影響について検討を加えた。また、同容器を用いた同時操作に2、3の仮定を導入し、造粒プロセスをモデル化することにより同時操作における造粒機構を明らかにすると同時に、微細球状造粒粒子の設計指針を与えた。

(Jornal of Chemical Engineering of Japan, Vol.23, No.2, 244(1990)に掲載)

傘型回転円板法による不規則形状粒子群の連続形状分離

——粒子の摩擦特性に基づく検討——

濱 毅

不規則形状粒子の形状と、斜面上での転がりおよび滑りの各摩擦特性との関係を、その粒子の投影画像の円形度を表す1つの形状指数に基づいた転落モデルをもとに考察した。これにより、粒子の3次元形状と転がり摩擦特性との相関が比較的強いことを得た。これをもとに、斜面上での粒子形状分離機構を基礎的に明らかにすると同時に、傘型回転円板法によって不規則形状粒子群の連続形状分離を行い、分離特性を粒子の転がり摩擦特性に基づいて検討した。(粉体工学会誌に掲載決定)

オイルアグロメレーション法による石炭の脱灰に及ぼす粉碎石炭粒度の影響

東 勝 秀

オイルアグロメレーション法による石炭の脱灰におよぼす粉碎石炭粒度の影響について、実験的に検討した。石炭の脱灰率は、石炭粒度の減少により必ずしも増大せず、各石炭種に対してそれぞれ特定の粉碎粒度条件において最大値を示した。石炭粒度が小さい条件での低い脱灰率は、架橋剤添加前のスラリー中での石炭粒子の凝集、および造粒粒子中水分への多数の高灰分含有粒子の取り込みなどによる可燃成分の選択的造粒性の悪化が原因と考えられる。(Proceedings of 2nd World Congress Particle Technology, Kyoto, Part IV, 556(1990)に掲載)

〔電子工学専攻〕

強誘電性液晶セルによる中間調表示に関する研究

上 野 毅 稔

強誘電性液晶の高速応答性を生かしてビデオ画像表示パネルを実現するには、明暗の諧調（中間調）表示機能をもたせることが必要である。液晶パネル自体に諧調表示機能を持たせることができれば、その駆動方法は回路も含めて単純化できる。本研究では、パネル内での分子配列を諧調表示に適するように制御し、メモリー動作モードに適した駆動電圧パルスの波形を選ぶことによって諧調表示が可能になるかを実験を行なって検討した。分子配列角度の異なる2種類のポリイミド系の表面処理剤に電荷移動錯体を添加してハイブリッド配向セルを構成し、駆動パルスの波高値を変えることにより、メモリー率の向上と中間調表示を実現した。

RHEED 強度振動法による $(\text{Si}_{4m}\text{Ge}_4)_n/\text{Si}(001)$ 超格子の作成

尾 畑 洋

Si(001) 基板上に数原子層ずつの Ge と Si を交互に積層した超格子は直接ギャップ型半導体になると期待されている。本研究では分子線エピタキシャル成長 (MBE) 法を用い、RHEED (反射高速電子線回折) の強度振動をモニターすることにより、Ge-4 層、Si-4m ($m=1\sim 5$) 層からなる超格子を作成する条件を種々検討した。RHEED の強度はフォトダイオードで検知し、コンピューターに取り込み、振動をモニターした。成長基板温度 400°C、成長速度 $0.05\sim 1\text{\AA}/\text{s}$ で明瞭な振動を観測し、1 原子層の精度での成長を実現した。

強誘電性液晶セルの分子配向と電気光学的特性

加 藤 道 輝

強誘電性カイラルスメクチック C (SmC*) 液晶を異種配向膜の組合せで分子配向処理したセルのスメクチック層構造を、電気光学特性、偏光顕微鏡による観察、およびX線回折の実験結果に基づいて検討した。配向膜として、(A) TiO₂ 斜方蒸着膜、(B) 高チルト配向ポリイミド膜、(C) 低チルト配向ポリイミド膜を組み合わせた。ポリイミド膜には成膜後に一方向ラビングを施し、ラビングと斜方蒸着の方向を平行と反平行に組合せてパラレル (P) セルとアンチパラレル (AP) セルとした。B/C の P, AP セル共にモノドメインセルが得られたが、Sm 層はシェブロン構造であった。A/B の P セルはシェブロン構造、A/B の AP セルは層が基板に対してチルトしたユニフォーム構造であった。いずれのセルもある限界以上の電界を印加すると Sm 層が基板に垂直なブックシェルフ構造に変わり、電界を除去しても元の構造には戻らず、ブックシェルフに近いチルトまたはシェブロン構造となる。等方性相まで加熱後ゆっくり冷却すれば初期配合に戻るということがわかった。

オブジェクト指向シーケンス制御言語の試作

佐 野 佳 克

シーケンス制御はフィードバック制御と並んで古くからある制御技術である。現在、プログラマブル・コントローラと呼ばれる一種のコンピュータによってシーケンス制御は行われているが、そこで用いられているプログラミング方式はリレーで制御が行われていた名残りのラダー方式と呼ばれている方式である。このラダー方式はプログラムを構造化出来ないなど、プログラム開発の効率、開発したプログラムの可読性、保守性などの点で問題を抱えている。本論文では、これらの問題点を解決すべく、制御対象をオブジェクト指向の考え方を取り入れてモデル化し、さらにその動作を有限オートマトンの状態推移として捉えた。このモデルに基づき、シーケンス制御用プログラミング言語を設計し、そのコンパイラを試作した。

日本語入力における効率的かな漢字変換システムの研究

島 清

日本語処理システムの一つにかな漢字変換システムがあるが、これはコンピュータのキーボードから文章をかなで入力し、これを解析して漢字混じりの文章にするシステムである。現在、多くのかな漢字変換システムが日本語ワープロなどに用いられているが、それらの変換効率は必ずしも良いとは言えない。本論文では、「私が医者です」という文章を「わたし (変換確定) がいしゃです (変換確定)」と入力しても、「私外車です」とならず、意図通りに「私が医者です」となるようなかな漢字変換システムを設計し、試作した。

Si 基板上への InSb 薄膜の成長

中 野 融

InSb は半導体の中で、電子移動度が最も大きくホール素子等に用いられている。これを Si 基板上に薄膜化することは Si 集積回路と磁電変換素子との一体化という観点から重要である。本研究では超高真空中での In と Sb の 2 源蒸着法による Si(001) 基板上への InSb 薄膜の成長について研究した。成長膜の表面モロロジー、X 線回折、電気的特性の評価では、膜の最適成長条件は基板温度 300°C、Sb と In のフラックス比が ~ 2 の時であった。しかし、膜厚 $\sim 3000 \text{ \AA}$ での移動度は $\sim 1000 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ でバルクの値よりおよそ 1 桁低く、さらに結晶性の改善が必要である。

強誘電性液晶パネルのマトリックス駆動

堀 良 彦

強誘電性液晶表示パネルは、自発分極に対する電界の直接作用による高速応答性とメモリー性をもつ。これらの特徴を生かした表示パネルの駆動方法には 2 フィールド法、4 パルス法、休止位相を挿入した方法、AC 安定化駆動法などが提案されている。本実験では、大容量マトリックスパネルについて各種駆動法の比較検討と単純マトリックス駆動によるビデオレート動画表示の可能性を探るためのパルス波形（波高値、パルス幅など）可変の任意波形発生機能を有する駆動回路を試作した。駆動装置は全体の動作を制御するマイクロコンピュータ部、フレームメモリ周辺を管理するコントローラ部、駆動波形を出力するドライバ部からなる。本装置の駆動能力は最大 64×64 ドットまでであるが、試作した表面安定化強誘電性液晶単純マトリックスパネル（SSFLCD）の駆動を確認した。

A Design of Malay Word Processor

ロハマド・ビン・ファケー

マレー語の書き方には二つあり、一つは Rumi と呼ばれ、他の一つは Jawi と呼ばれている。Rumi は英語と同じアルファベットを用いるもので、これは日常使われている書き方である。Jawi はアラビア語と似たアルファベットを用いるもので、主に宗教（イスラム教）目的に使われているが、大きな特徴は右から左に書くことと、字形が単語中の位置によって変わることである。Rumi 用には Word-Star などの英文ワープロが使えるが、現在のところ、Jawi 用のワープロはない。本論文では、Jawi 用マレー語ワープロの基礎として、Jawi 入力システムの検討を行い、タイプライター方式と自動変換方式の二つの方式を設計し、試作した。

ネマチック液晶表示パネルにおける高速応答に関する研究

若 林 成 喜

ネマチック液晶パネルの応答性を改善するために、電界制御複屈折 (ECB) のトランジェントネマチック効果を利用する方法について実験的に検討した。誘電異方性が正のネマチック液晶と負の液晶合わせて5種類の液晶を用いた。平行配向セルと垂直配向セルを作製し、電圧印加による3次までの光干渉現象について、各次数でのコントラスト比、応答時間、ON/OFFの電圧比を比較した。高速応答と高コントラスト比を目指すには誘電異方性が正で屈折率異方性が大きい液晶を用いた平行配向セルの1次の干渉効果を利用し、液晶層を厚くする方が良いことが明らかになった。一方、大容量単純マトリックスパネルのマルチプレックス駆動の観点からは、屈折率異方性の大きな液晶を用い、液晶層の厚みを薄くして高次の干渉を利用する方が良いことが明らかになった。